

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

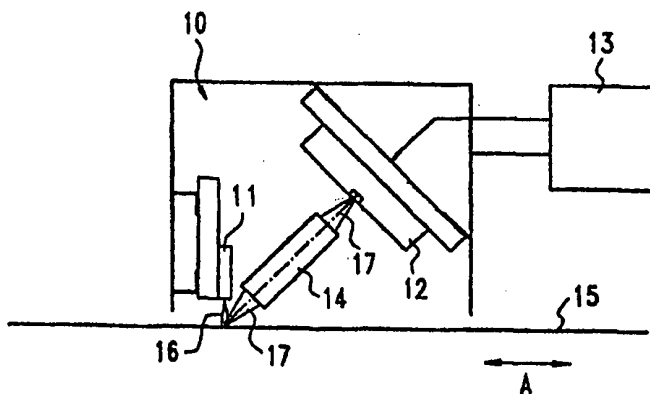
(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G01T 1/29, H04N 1/031		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/28765
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	10. Juni 1999 (10.06.99)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP98/07570		
(22) Internationales Anmeldedatum:	24. November 1998 (24.11.98)		
(30) Prioritätsdaten:	197 52 925.9 28. November 1997 (28.11.97) DE		
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AGFA-GEVAERT AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Kaiser-Wilhelm-Allee, D-51373 Leverkusen (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLER, Jürgen [DE/DE]; Bozzarisstrasse 7, D-81545 München (DE). GEBELE, Herbert [DE/DE]; Schelcherweg 17, D-82054 Sauerlach (DE). ZEHETMAIER, Thomas [DE/DE]; Dorffeldweg 6, D-85646 Neufarn (DE). THOMA, Ralph [DE/DE]; Breslauer Strasse 23 c, D-86167 Augsburg (DE).		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	

(54) Title: DEVICE FOR READING OUT INFORMATION STORED IN A PHOSPHOR-CARRIER, AND AN X-RAY CASSETTE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM AUSLESEN VON EINER IN EINEM PHOSPHORTRÄGER ABGESPEICHERTEN INFORMATION UND RÖNTGENKASSETTE

(57) Abstract

The invention relates to a device (10, 60) for reading out information stored in a phosphor carrier (15) and to an X-ray cassette (70) which contains the phosphor carrier (15) and such a device. The inventive device (10, 60) has a radiation source (11; 20, ..., 29, 30, ..., 39; 50, 53; 61) that can emit a first radiation (16) with which the phosphor carrier (15) can be excited such that the carrier emits a second radiation (17). This second radiation (17) comprises an image of the information stored in the phosphor carrier (15). The device (10, 60) additionally has a receiving means (12, 62) which contains a number of point elements (PD1, ..., PDn) in order to receive the second radiation (17) emitted from the phosphor carrier (15) in a point-by-point manner. The second radiation of a point of the phosphor carrier (15) can thus be received by each one of the point elements (PD1, ..., PDn).



(57) Zusammenfassung

Es wird eine Vorrichtung (10, 60) zum Auslesen von einer in einem Phosphorträger (15) abgespeicherten Information und eine Röntgenkassette (70), die den Phosphorträger (15) und eine solche Vorrichtung enthält, vorgeschlagen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung (10, 60) weist eine Strahlungsquelle (11; 20, ..., 29, 30, ..., 39; 50, 53; 61) auf, die eine erste Strahlung (16) aussenden kann, mit der der Phosphorträger (15) so anregbar ist, dass er eine zweite Strahlung (17) aussendet. Diese zweite Strahlung (17) beinhaltet ein Abbild der im Phosphorträger (15) abgespeicherten Information. Zusätzlich weist die Vorrichtung (10, 60) ein Empfangsmittel (12, 62) auf, das mehrere Punktelemente (PD1, ..., PDn) zum punktuweisen Empfangen der von dem Phosphorträger (15) ausgesandten zweiten Strahlung (17) enthält. Dabei ist durch jeweils eines der Punktelemente (PD1, ..., PDn) die zweite Strahlung eines Punktes des Phosphorträgers (15) empfangbar.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Merkmalen auf den Kopfzügen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AE	Äthiopien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SE	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SE	Sweden
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BE	Belgien	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	IE	Irland	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IL	Israel	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IS	Island	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IT	Italien	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	JP	Japan	NZ	Neuseeland	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	KE	Kenia	NI	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KR	Republik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KZ	Kasachstan	PT	Portugal		
CN	China	LC	St. Lucia	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SE	Schweden		
EE	Estland			SG	Singapur		

5

10

Vorrichtung zum Auslesen von einer in einem Phosphorträger abgespeicherten Information und Röntgenkassette

15

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auslesen von einer in einem Phosphorträger abgespeicherten Information gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Röntgenkassette.

20

Insbesondere für medizinische Zwecke wird von einem Objekt, beispielsweise einem Patienten, mittels einer Röntgenstrahlung ein Bild erzeugt, das in einem Phosphorträger als latentes Bild abgespeichert wird. Zum Auslesen des in dem Phosphorträger abgespeicherten Röntgenstrahlenbildes wird der Phosphorträger
25 mittels einer Strahlungsquelle angeregt. Er emittiert aufgrund dieser Anregung Licht, das eine Intensität entsprechend des in dem Phosphorträger abgespeicherten Röntgenstrahlungsbildes aufweist. Das von dem Phosphorträger ausgesandte Licht wird von einem Detektionsmittel empfangen, so daß das in dem Phosphorträger abgespeicherte Röntgenstrahlungsbild anschließend sichtbar
30 gemacht werden kann. Das Röntgenstrahlungsbild kann beispielsweise direkt auf einem Monitor dargestellt werden. Es ist aber auch möglich, das Röntgenstrahlungsbild auf einen speziell für Röntgenbilder hergestellten fotografischen Röntgenfilm zu schreiben.

Aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 777 148 A1 ist eine Anordnung zum Auslesen von in einem Phosphorträger gespeicherten Informationen bekannt. Bei dieser bekannten Anordnung wird der Phosphorträger mit einem Laserstrahl angeregt. Der Laserstrahl eines einzigen Lasers wird dabei über einen
5 sehr schnell drehenden Polygonspiegel und mehrere optische Linsen auf den Phosphorträger gerichtet. Die in der Patentanmeldung beschriebene Anordnung ist eine sogenannte „Flying Spot“-Vorrichtung, bei der der von dem Polygonspiegel reflektierte Laserstrahl alle Punkte einer Zeile des Phosphorträgers nacheinander anregt. Das aufgrund der Anregung mittels des Laserstrahls von dem
10 Phosphorträger emittierte Licht wird von einem Faserquerschnittswandler zu einem fotoelektrischen Sensor geführt, der die aufgesammelten Photonen in elektrische Signale wandelt.

Mit dieser Anordnung wird nur jeweils ein einziger Punkt des Phosphorträgers
15 zum Aussenden von Licht angeregt. Um die gesamte, in dem Phosphorträger abgespeicherte Information in einer vertretbaren, d.h. möglichst kurzen Zeit auslesen zu können, dürfen die einzelnen Punkte des Phosphorträgers nur kurzzeitig angeregt werden. Bei „Flying Spot“-Systemen beträgt eine typische Anregungszeit für einen Punkt etwa 6µs. Aufgrund dieser kurzen Anregungszeit muß
20 die Intensität der von dem Laser erzeugten Laserstrahlung sehr groß sein, damit die einzelnen Punkte des Phosphorträgers eine genügend große Strahlung aussenden können. Des weiteren kann nur eine relativ geringe Menge abgespeicherter Information ausgelesen werden. Dadurch ist die erreichbare Qualität bei der Wiedergabe der abgespeicherten Information eingeschränkt.

25
Der den Phosphor anregende Laserstrahl muß gewissen Bedingungen bezüglich seiner räumlichen und spektralen Verteilung genügen. Um vor allem die gesamte Breite des Phosphorträgers anregen zu können, erfordern solche „Flying Spot“-Systeme eine Laserstrahlführung mit einer ca. 1,5- bis 2fachen Länge der Breite
30 der anzuregenden Zeile des Phosphorträgers. Die Fokussierung und Führung

des Laserstrahls erfordert ein sehr aufwendiges und damit kostenintensives System von optischen Komponenten. Diese optischen Komponenten benötigen des weiteren sehr viel Raum, so daß die Geräteabmessungen eines solchen „Flying Spot“-Systems sehr groß sind.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gute Qualität bei der Wiedergabe einer in einem Phosphorträger abgespeicherten Information zu gewährleisten.

10 Diese Aufgabe wird durch die technische Lehre des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 16 gelöst.

Erfindungsgemäß ist das Empfangsmittel so ausgestattet, daß es eine Vielzahl von Punktelementen enthält und die von angeregten Punkten des Phosphorträgers ausgesandte zweite Strahlung punktweise gleichzeitig von mehreren dieser Punktelemente empfangen werden kann. Zum Anregen der einzelnen Punkte des Phosphorträgers, so daß diese die zweite Strahlung aussenden, ist eine vorgegebene Mindestenergie E notwendig. Diese ist abhängig von der Leistung (Intensität) der Strahlungsquelle und der Verweilzeit der von der Strahlungsquelle ausgesandten ersten Strahlung auf dem anzuregenden Punkt des Phosphorträgers. Werden mehrere Punkte des Phosphorträgers gleichzeitig angeregt, so ist es möglich, eine relativ lange Verweilzeit der ersten Strahlung je Punkt des Phosphorträgers zu erhalten, ohne die Gesamtdauer, die zum Auslesen der gesamten Information, die in dem Phosphorträger abgespeichert ist, zu verlängern. Vielmehr ist es vorteilhafterweise sogar möglich, diese Gesamtzeit zum Auslesen der gesamten in dem Phosphorträger abgespeicherten Information zu verkürzen. Aufgrund des langen Verweilens auf jeden Punkt der Phosphorplatte kann die Abtastgeschwindigkeit beim Anregen der Punkte der Phosphorplatte niedrig gehalten werden. Jeder Punkt sendet eine große zweite Strahlung aus, die von dem Empfangsmittel detektiert werden kann.

15
20
25
30

Es ist möglich, die von dem Phosphorträger ausgesandte zweite Strahlung über einen langen Zeitraum aufzuintegrieren. Da jedes Punktelement des Empfangsmittels ein gewisses Eigenrauschen aufweist, kann aufgrund der Erfindung vorteilhafterweise der Störabstand zum Eigenrauschen der Punktelemente vergrößert werden. Aufgrund der längeren Verweildauer der ersten Strahlung der Strahlungsquelle pro Punkt des Phosphorträgers ist es ebenso möglich, die von der Strahlungsquelle aufzubringende Leistung (Intensität) zu reduzieren und trotzdem die für das Anregen des Phosphorträgers erforderliche Energie E aufzubringen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich mehrere, insbesondere alle Punkte, die in einer Zeile des Phosphorträgers angeordnet sind, gleichzeitig anzuregen. Dadurch ist es möglich, eine große Anzahl von Punkten des Phosphorträgers gleichzeitig anzuregen und gleichzeitig dennoch die Aufwendungen für die Ausgestaltung der Strahlungsquelle und des Empfangsmittels vergleichsweise klein zu halten. Die notwendige Anzahl von Komponenten in der Strahlungsquelle und dem Empfangsmittel kann daher begrenzt bleiben. Dadurch kann eine hohe Kompaktheit der Anordnung gewährleistet werden.

Mittels der Strahlungsquelle können vorteilhafterweise mehrere Einzelstrahlen erzeugt werden, wodurch das gleichzeitige Anregen mehrerer Punkte des Phosphorträgers auf einfache und effektive Weise sehr genau durchgeführt werden kann.

Vorteilhafterweise weist die Strahlungsquelle mehrere Laserdioden auf, die für die Anregung der mehreren Punkte des Phosphorträgers verwendet werden. Mit Laserdioden lassen sich für die Anregung der Punkte des Phosphorträgers genügend hohe Strahlungsleistungen erzeugen. Gleichzeitig sind sie sehr kompakt, so daß ihre Verwendung für einen Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung

mit geringen Abmaßen förderlich ist. Darüber hinaus können Laserdioden einfach angesteuert und geregelt werden.

5 In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Anzahl der Laserdioden der Strahlungsquelle gleich der Anzahl der Punktelemente des Empfangsmittels. Jeder Punkt einer anzuregenden Zeile des Phosphorträgers wird in diesem Fall gleichzeitig angeregt. Die Strahlungsquelle ist dann als Laserdiodenzeile ausgestaltet. Dadurch ist es vorteilhafterweise möglich, auf weitere optische Mittel zur Aufweitung und Fokussierung der Laserdiodenstrahlen zu
10 verzichten. Der Abstand zwischen der Strahlungsquelle und dem anzuregenden Phosphorträger kann gering gehalten werden. Dadurch wird weiterhin der Kompaktheitsgrad der Anordnung gefördert.

15 Um mehrere Punkte des Phosphorträgers mit einem einzigen Einzelstrahl anregen zu können, kann die Strahlungsquelle eine Optik enthalten, mit der der Einzelstrahl in Ausbreitungsrichtung einer Zeile des Phosphorträgers aufgeweitet werden kann. Dadurch ist es vorteilhafterweise ebenfalls möglich, mehrere Einzelstrahlen, insbesondere zwei Einzelstrahlen, zumindest teilweise auf dem jeweils anzuregenden Punkt des Phosphorträgers zu überlagern. Durch diese
20 Überlagerung der Intensitäten mehrerer Einzelstrahlen kann die von der Strahlungsquelle zu erbringende Anregungsleistung verringert werden. Darüber hinaus wird ebenfalls die Auslesesicherheit für den Fall eines Ausfallens eines Einzelstrahles erhöht. Um die Einzelstrahlen trotz der Aufweitung in Ausbreitungsrichtung einer Zeile möglichst auf diese Zeile zu beschränken, ist die in der
25 Strahlungsquelle vorgesehene Optik vorteilhafterweise so ausgestaltet, daß sie die Einzelstrahlen in einer Richtung senkrecht zu der Ausbreitungsrichtung der Zeile fokussiert. Dadurch wird gewährleistet, daß ein unerwünschtes Anregen von Zeilen, die der augenblicklich abzutastenden Zeile benachbart sind, vermieden wird.

Zwischen dem Phosphorträger und dem Empfangsmittel kann ein Abbildungsmittel vorgesehen sein, mit dem die von den einzelnen angeregten Punkten des Phosphorträgers ausgesandte zweite Strahlung auf den einzelnen Punktelementen des Empfangsmittels abgebildet werden kann. Diese Abbildung erfolgt vorteilhafterweise in einem 1 : 1-Maßstab. Dadurch kann auf die Verwendung eines Faserquerschnittswandlers verzichtet werden, der unvorteilhaft große Abmessungen besitzt. Der Abstand zwischen Phosphorträger und Empfangsmittel wird dadurch sehr gering, wodurch der Kompaktheitsgrad der Anordnung stark verbessert werden kann.

10

In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind zwei Strahlungsquellen vorgesehen, denen jeweils ein Empfangsmittel zugeordnet ist. Die beiden Strahlungsquellen und ihre zugehörigen Empfangsmittel sind dabei so angeordnet, daß der Phosphorträger, der als Phosphorplatte mit einer Oberseite und einer Unterseite ist, beidseitig auslesbar ist. Dadurch kann die Menge der von dem Phosphorträger auszusendenden zweiten Strahlung weiter erhöht werden, wodurch sich die Qualität der Wiedergabe der aus der Phosphorplatte ausgelesenen Information verbessert.

15

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zum Auslesen von einer in einem Phosphorträger abgespeicherten Information direkt in einer Röntgenkassette angebracht, die einen solchen Phosphorträger aufweist. Eine in dem Phosphorträger abgespeicherte Röntgeninformation kann daher direkt von der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgelesen und einer Steuereinrichtung zur weiteren Verarbeitung zugeführt werden. Eine solche Röntgenkassette kann vorteilhafterweise fest in einem Röntgengerät integriert sein. Dadurch ist es für das Bedienpersonal vorteilhafterweise nicht mehr notwendig, zum Auslesen der in dem Phosphorträger abgespeicherten Information, die Röntgenkassette aus dem Röntgengerät herausnehmen zu müssen, um sie in ein spezielles Lesegerät zum

20

25

Auslesen der abgespeicherten Information hineinzuschieben. Der Bedienkomfort wird dadurch stark verbessert.

5 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Röntgenkassette ist der Phosphorträger als Phosphorplatte ausgestaltet, die eine Ober- und eine Unterseite aufweist, die von einander verschiedene Beschichtungen haben. Diese beiden unterschiedlichen Beschichtungen weisen unterschiedliche Empfindlichkeiten auf. Durch die Beschichtung der einen Seite der Phosphorplatte können beispielsweise Knochen besser aufgezeichnet werden, und durch die
10 Beschichtung der anderen Seite der Phosphorplatte beispielsweise Weichteile. Die Bedienperson hat aufgrund dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Röntgenkassette die Auswahl zwischen zwei Empfindlichkeiten. Dadurch kann die Flexibilität und Leistungsfähigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung weiter erhöht werden.

15 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung können den abhängigen Patentansprüchen entnommen werden.

20 Im folgenden werden die Erfindung und ihre Vorteile anhand von Ausführungsbeispielen und den Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen:

25 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Auslesen von in einem Phosphorträger abgespeicherter Information in Form eines Lesekopfes,

30 Fig. 2 eine weitere Ansicht des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Lesekopfes,

Fig. 3 ein Beispiel einer schematische Darstellung einer Einteilung einer Phosphorplatte in Zeilen und Punkte,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

5

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 6 ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit zwei Leseköpfen und

10

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Röntgenkassette.

Im folgenden werden für gleiche und gleichwirkende Elemente der verschiedenen Ausführungsbeispiele durchweg gleiche Bezugszeichen verwendet.

15

Figur 1 zeigt das erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Auslesen von einer in einem Phosphorträger abgespeicherten Information. Ein Lesekopf 10 wird dazu verwendet, eine Bildinformation aus einer Phosphorplatte 15 auszulesen. Diese Bildinformation wurde mittels Röntgenbestrahlung in der Phosphorplatte 15 erzeugt. Der Lesekopf 10 weist eine Strahlungsquelle auf, die hier als Laserdiodenzeile 11 ausgestaltet ist. Die Laserdiodenzeile 11 ist senkrecht auf die Phosphorplatte 15 ausgerichtet, so daß die von den einzelnen Laserdioden ausgesandte Strahlung direkt auf die Phosphorplatte trifft. Die Laserdiodenzeile 11 weist eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Laserdioden auf, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel die gesamte Breite der rechteckigen Phosphorplatte, in der Information abgespeichert werden kann, anregen kann. Die Laserdiodenzeile enthält hier 4096 parallel in einer Linie nebeneinander angeordnete Laserdioden.

20

25

Der Lesekopf 10 enthält des weiteren ein Empfangsmittel, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel als „Charge-Coupled-Device“(CCD)-Zeile 12 ausgestaltet ist. Diese CCD-Zeile 12 weist eine Vielzahl von parallel in einer Linie nebeneinander angeordneten Fotodetektoren auf. Mit diesen Fotodetektoren kann eine
5 fotoelektrische Wandlung einer empfangenen Lichtstrahlung durchgeführt werden. Sie stellen die Punktelemente des Empfangsmittels dar. Jeder Fotodetektor kann eine von einem der angeregten Punkte der Phosphorplatte ausgesandte Lichtstrahlung empfangen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind daher in der CCD-Zeile 12 4096 einzelne Fotodetektoren vorgesehen.

10 Zwischen der Phosphorplatte 15 und der CCD-Zeile 12 ist ein Abbildungsmittel mit sogenannten Selfoc-Linsen vorgesehen. Für jeden anregbaren Punkt der Zeile der Phosphorplatte 15 kann eine Selfoc-Linse vorgesehen sein, was allerdings für die Erfindung nicht notwendig ist. Die Selfoc-Linse ist im wesentlichen
15 eine Glasfaser, die einen Gradienten im Brechungsindex zur Mitte hin aufweist. Sie kann aufgrund von einer Totalreflexion weitgehend verlustfrei Licht gebündelt weiterleiten. Jede Selfoc-Linse gewährleistet, daß der Einfallswinkel des Lichts am Eingang der Selfoc-Linse gleich dem Ausfallwinkel des Lichtes am Ausgang ist. Mit einer ein- oder zweidimensionalen Anordnung solcher Selfoc-Linsen kann
20 somit ein dieser Anordnung zugeordneter Abbildungsbereich exakt 1:1 auf einen Bildbereich abgebildet werden. Mittels einer geeigneten Anordnung solcher Selfoc-Linsen ist das von einem der angeregten Punkte der Phosphorplatte 15 ausgesandte Licht auf einfache Weise und sehr genau auf dem zugeordneten Fotodetektor der CCD-Zeile 12 abbildbar. Anstelle der Selfoc-Linse können auch
25 Mikrolinsenarrays verwendet werden.

Die CCD-Zelle 12 ist an ihrem Ausgang mit einer Datenverarbeitungseinrichtung 13 verbunden. Diese Datenverarbeitungseinrichtung 13 hat die Aufgabe, die von der CCD-Zeile 12 erzeugten elektrischen Signale, die ein Abbild der in der
30 Phosphorplatte 15 abgespeicherten Bildinformation enthalten, auszuwerten und

aufzubereiten und darüber hinaus die Strahlungsquelle 11, insbesondere deren Vorschub zum zeilenweisen Auslesen der Phosphorplatte 15, zu steuern. Die von der CCD-Zeile 12 erzeugten elektrischen Signale werden in der Datenverarbeitungseinrichtung 13 einer Analog-Digitalwandlung unterzogen. Die so erhaltenen digitalen Bilddaten können anschließend von einem digitalen Signalprozessor 5 mittels zuvor in der Datenverarbeitungseinrichtung 13 abgespeicherten Algorithmen verarbeitet werden. Insbesondere können durch den digitalen Signalprozessor Korrekturwerte berechnet und die einzelnen digitalen Bilddaten der Bildinformation einer Korrekturprozedur unterworfen werden. Dadurch können Kurz- und 10 Langzeitschwankungen einzelner Komponenten des erfindungsgemäßen Lesekopfes 10 oder der Phosphorplatte 15 berücksichtigt werden, die ansonsten zu Fehlern und Verzerrungen bei der Wiedergabe der in der Phosphorplatte abgespeicherten Bildinformation führen würden. Solche Kurz- und Langzeitänderungen können beispielsweise Leistungsschwankungen der verwendeten Laserdioden 15 sein, die aufgrund von Temperaturschwankungen oder Alterungserscheinungen auftreten. Es können aber ebenso Ungleichmäßigkeiten in der Röntgenplatte 15 vorhanden sein, die die von der Phosphorplatte 15 ausgesandte Lichtstrahlung verfälschen. Es ist möglich, die von der Datenverarbeitungseinrichtung 13 durchgeführten Korrekturen, in Abhängigkeit von der Art des zu korrigierenden 20 Fehlers, vor jedem Lesedurchgang oder in größeren Zeitabständen durchzuführen.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Anregung mehrerer Punkte der Phosphorplatte 15, insbesondere aller Punkte einer der Zeilen der Phosphorplatte 15, ist 25 es möglich, eine Verweilzeit von etwa 1 ms der ersten Strahlung pro Punkt des Phosphorträgers 15 vorzusehen. Die von einer Laserdiode aufzubringende Leistung kann dann bei etwa einem Milliwatt liegen.

Die Größe einer Zeile der Phosphorplatte 15 und die Größe ihrer anregbaren Punkte werden durch den Querschnitt des die einzelnen Punkte der Phosphorplatte 15 anregenden Laserdiodenstrahls und die Größe der lichtempfangenden Fläche der einzelnen Fotodetektoren bestimmt.

5

Im Betrieb sendet die Laserdiodenzeile 11 zum Anregen der Punkte einer Zeile der Phosphorplatte 15 eine erste Strahlung 16 aus, die aufgrund der Zusammensetzung der Laserdiodenzeile 11 aus 4096 Laserdioden aus 4096 einzelnen Laserdiodenstrahlen besteht. Mit diesen 4096 einzelnen Laserdiodenstrahlen können daher in einer Zeile der Phosphorplatte 15 4096 einzelne Punkte zum Strahlen angeregt werden. Die Laserdioden der Laserdiodenzeile 11 haben einen Mittenabstand von etwa 80 µm. Da der Abstand zwischen der Laserdiodenzeile 11 und der Phosphorplatte 15 sehr klein (vorteilhafterweise < 0,5mm) ist, ist eine Optik zur Fokussierung der Laserdiodenstrahlen nicht notwendig. Die Aufweitung der einzelnen Laserdiodenstrahlen ist so gering, daß benachbarte Punkte auf der Phosphorplatte 15 im großen und ganzen nicht angeregt werden. Der Mittenabstand zweier Laserdioden in der Laserdiodenzeile 11 entspricht daher im wesentlichen dem Abstand zweier angeregter Punkte auf der Phosphorplatte 15.

20

Die aufgrund der ersten Strahlung 16 angeregten Punkte der Phosphorplatte 15 senden eine zweite Strahlung 17 aus, die von den Selfoc-Linsen der Selfoc-Linsenzeile 14 auf die einzelnen Fotodetektoren der CCD-Zeile 12 abgebildet wird. In bekannter Weise führt die CCD-Zeile 12 die fotoelektrische Wandlung des empfangenen und von der Phosphorplatte 15 emittierten Lichts durch und leitet die erzeugten elektrischen Signale, die das Abbild der in der Phosphorplatte 15 abgespeicherten Bildinformation enthalten, an die Datenverarbeitungseinrichtung 13 zur Aufbereitung weiter.

25

Durch das Anregen aller Punkte einer der Zeilen der Phosphorplatte 15 reduziert sich die Bandbreite B und damit die Rauschleistung P. Diese ist proportional der Bandbreite B gemäß der folgenden Gleichung:

$$P=4 \cdot k \cdot T \cdot B,$$

- 5 wobei T=Absolute Temperatur und k=Boltzmann-Konstante.

Figur 2 zeigt eine weitere Ansicht des erfindungsgemäßen Lesekopfs 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Die Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf den erfindungsgemäßen Lesekopf und die Phosphorplatte 15. Der Lesekopf 10 ist in einer
10 Schnittdarstellung gezeigt. Der Lesekopf 10 überspannt die gesamte Breite der Phosphorplatte 15, in der Informationen abgespeichert sein können. Die Figur 2 zeigt schematisch die Laserdiodenzeile 11 mit parallel nebeneinander angeordneten Laserdioden LD1 bis LDn. Ebenfalls abgebildet ist die CCD-Zelle 12 mit parallel nebeneinander angeordneten Fotodetektoren PD1 bis PDn. In diesem
15 Ausführungsbeispiel enthält die Laserdiodenzeile 11 4096 Laserdioden und die CCD-Zelle 12 4096 einzelne Fotodetektoren, so daß $n = 4096$ ist. Der Lesekopf 10 ist in eine Vorschubrichtung A hin- und herbewegbar. Auf diese Weise können die Zeilen der Phosphorplatte 15 nacheinander abgetastet und die in den verschiedenen Zeilen der Phosphorplatte 15 abgespeicherte Bildinformation
20 ausgelesen werden. Es ist auch möglich, anstelle des Lesekopfs 10 die Phosphorplatte 15 in Richtung der Vorschubrichtung A hin und herbewegbar auszugestalten.

Figur 3 zeigt ein Beispiel einer schematische Darstellung einer Einteilung der
25 Phosphorplatte 15 nach Zeilen und Punkten dieser Zeilen, wie sie aufgrund der Ausgestaltung der Größen der anregenden Laserdiodenstrahlen und der lichtempfangenden Flächen der Fotodetektoren der CCD-Zelle 12 vorgegeben wird. Eine Zeilenlänge AZ gibt die Länge einer Zeile der Phosphorplatte 15 in die Vorschubrichtung A des Lesekopfes 10 an. Diese Länge AZ wird hier durch den
30 Querschnitt des anregenden Laserdiodenstrahls bestimmt. Die Länge AZ der

Zeilen beträgt hier etwa 20µm. Diese Zeilenlänge AZ gibt gleichzeitig die Länge eines der Punkte der Zeile vor. Eine Punktbreite AP gibt die Breite eines Punkts der Zeile in Zeilenrichtung B an. Diese Breite AP wird hier durch die lichtempfangende Fläche eines der Fotodetektoren der CCD-Zeile 12 vorgegeben. Sie beträgt hier etwa 80µm.

Stellvertretend für die Zeilen der Phosphorplatte 15 sind in der Figur 3 vier aufeinanderfolgende Zeilen Z80, Z81, Z82 und Z83 abgebildet. Die erste Zeile Z80 enthält u. a. drei Punkte 91, 92 und 93. Die zweite Zeile Z81 enthält u. a. drei Punkte 101, 102 und 103. Die dritte Zeile Z82 enthält u. a. drei Punkte 111, 112 und 103 und die vierte Zeile Z83 u. a. drei Punkte 121, 122 und 123. Die Punkte der Zeilen sind untereinander angeordnet, so daß sich verschiedene Reihen P500, P501 und P502 von Punkten bilden, die alle unterschiedlichen Zeilen zugeordnet sind. Im Beispiel gemäß der Figur 3 sind die Punkte 91, 101, 111 und 121 in der ersten Reihe P500, die Punkte 92, 102, 112 und 122 in der zweiten Reihe P501 sowie die Punkte 93, 103, 113 und 123 in der dritten Reihe P502 enthalten. Die Punkte, die in einer der Reihen untereinander angeordnet sind und jeweils zu verschiedenen Zeilen gehören, werden hier als dieselben Punkte der verschiedenen Zeilen bezeichnet.

20

Zur Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses können die Intensitäten der zweiten Strahlung, die von mehreren, untereinander in einer Reihe liegenden Punkten mehrerer benachbarter Zeilen nach deren Anregen von der Datenverarbeitungseinrichtung 13 aufintegriert, d.h. zusammengefaßt, werden. Anschließend wird aus diesen aufintegrierten Intensitäten der Mittelwert bestimmt. Dieser Mittelwert bestimmt nun die Wiedergabe der so zusammengefaßten Punkte der Reihe. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden jeweils die in den verschiedenen Reihen untereinanderliegenden Punkte der vier Zeilen Z80, Z81, Z82 und Z83 zusammengefaßt. Das bedeutet, daß die empfangenen Strahlungsintensitäten der Punkte 91, 101, 111 und 121 der ersten Reihe P500, diejenigen der

30

Punkte 92, 102, 112 und 122 der zweiten Reihe P501, diejenigen der Punkte 93, 103, 113 und 123 der dritten Reihe P502, usw., zusammengefaßt und einer anschließenden Mittelwertbildung unterworfen werden. Auf diese Weise werden daher dieselben Punkte mit jeweils einer Länge von $20\mu\text{m}$ von vier Zeilen zu einem „großen“ Punkt zusammengefaßt, der dann eine Länge in Vorschubrichtung A von etwa $80\mu\text{m}$ aufweist. Als Nachteil wird dabei in Kauf genommen, daß die Auflösung bei der Wiedergabe der abgespeicherten Bildinformation sinkt. Allerdings können so die Auswirkungen von Rauschquellen, wie beispielsweise dem Röntgenstrahlrauschen beim Beschreiben der Phosphorplatte, dem Lichtphotonenrauschen beim Auslesen der Phosphorplatte oder das Phosphorplattenrauschen, reduziert werden.

Anstelle einer Laserdiodenzeile, die über die gesamte Breite der Phosphorplatte 15 verläuft, ist es ebenso möglich, eine Strahlungsquelle mit Laserdioden zu verwenden, die nur einen Teil einer Zeile Phosphorplatte 15 zum Leuchten anregen. Zum Auslesen der in der gesamten Zeile der Phosphorplatte 15 abgespeicherten Bildinformation ist es dann allerdings notwendig, diese Strahlungsquelle in Ausbreitungsrichtung B der Zeile zu verschieben.

Figur 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Diese weist hier eine Vielzahl von Laserdioden 20 bis 29 auf, deren Laserdiodenstrahlen S0 bis S9 über Abbildungsoptiken 30 bis 39 auf der Phosphorplatte 15 abgebildet werden. Dabei ist jeweils eine der Abbildungsoptiken einer der Laserdioden zugeordnet. Die Abbildungsoptiken können beispielsweise einfachheitshalber mittels Zylinderlinsen realisiert sein. In diesem Ausführungsbeispiel wird jede Laserdiode 20 bis 29 für das Anregen mehrerer Punkte der Phosphorplatte verwendet. Die der jeweiligen Laserdiode 20 bis 29 zugeordnete Abbildungsoptik 30 bis 39 weitet dazu den jeweiligen Laserdiodenstrahl S1 bis S9 in Ausbreitungsrichtung B der anzuregenden Zeile auf. Die Figur 4 zeigt eine

durch die aufgeweiteten Laserdiodenstrahlen S0 bis S9 angeregte Zeile 40. Darüber hinaus zeigt die Figur 4 stellvertretend für die Strahlenfelder aller Laserdioden 20 bis 29 ein erstes Strahlenfeld 41, das von der ersten Laserdiode 20 mittels der dieser ersten Laserdiode 20 zugeordneten Abbildungsoptik 30 erzeugt wird. Dazu weitet die Abbildungsoptik 30 den Laserdiodenstrahl S1 der Laserdiode 20 in Ausbreitungsrichtung B der Zeile 40 auf. Eine Grenze des ersten Strahlenfeldes 41 verläuft daher auf der Zeile 40 von einem ersten Punkt W bis zu einem dritten Punkt Y. Der durch die Abbildungsoptik 30 aufgeweitete Laserdiodenstrahl S0 der Laserdiode 20 wird durch diese Abbildungsoptik 30 ebenfalls in die Richtung A, die senkrecht zu der Ausbreitungsrichtung B der Zeile verläuft und der Vorschubrichtung des erfindungsgemäßen Lesekopfes zum Ablasten der Phosphorplatte 15 entspricht, fokussiert. Es ist daher gewährleistet, daß durch das erste Strahlenfeld 41 ausschließlich Punkte auf der anzuregenden Zeile 40 zum Leuchten angeregt werden. Diese Punkte liegen zwischen dem ersten Punkt W und dem dritten Punkt Y.

Die Figur 4 zeigt ebenfalls stellvertretend ein zweites Strahlenfeld 42, das von einer zweiten Abbildungsoptik 31 durch Aufbereitung und Fokussierung eines weiteren Laserdiodenstrahles S1, der von einer weiteren Laserdiode 21 stammt, erzeugt wird. Dieser weitere Laserdiodenstrahl S1 wird durch die Abbildungsoptik 31 ebenfalls in Ausbreitungsrichtung B der Zeile 40 aufgeweitet und in Vorschubrichtung A des Lesekopfes fokussiert. Das zweite Strahlenfeld 42 regt daher diejenigen Punkte der Zeile 40 an, die zwischen einem zweiten Punkt X und einem vierten Punkt Z liegen. Der zweite Punkt X liegt dabei genau in der Mitte des ersten Punktes W und des dritten Punktes Y.

Durch diese Anordnung ergibt sich ein Überlagerungsfeld 43, in dem sich das erste Strahlenfeld 41 und das zweite Strahlenfeld 42 überlagern. Die Intensität des Überlagerungsfeldes 43 ist daher in etwa doppelt so groß wie die Einzelintensitäten des ersten und zweiten Strahlenfeldes 41 bzw. 42.

Durch die gleichmäßige Anordnung der einzelnen Laserdioden 20 bis 29 und der ihnen zugeordneten Abbildungsoptiken 30 bis 39 ist gewährleistet, daß jeder anzuregende Punkt der Zeile 40 durch die aufgeweiteten und fokussierten Laserdiodenstrahlen zweier Laserdioden angeregt wird. Auf diese Weise ist es vorteilhafterweise möglich, die Funktionssicherheit dieser Strahlungsquelle zu erhöhen, da auch bei Ausfall einer der Laserdioden 20 bis 29 das Anregen aller Punkte der anzuregenden Zeile 40 gewährleistet ist. Die Intensität der anregenden Strahlung wird bei Ausfall einer der Laserdioden 20 bis 29 in dem jeweiligen ausfallenden Bereich geringer, allerdings kann dieser Ausfall detektiert werden, so daß die Datenverarbeitungseinrichtung, die die Verarbeitung der digitalen Bilddaten nach dem Wandeln des von dem Empfangsmittel detektierten Lichts in elektrische Signale vornimmt, die durch den Ausfall fehlerhaften digitalen Bilddaten korrigieren kann.

Alternativ zu dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist es auch möglich, mehr als zwei Laserdiodenstrahlen auf jeweils einem Punkte der anzuregenden Zeile zu überlagern. Dadurch kann die Ausfallsicherheit noch weiter erhöht werden. Des weiteren kann die Anzahl der Laserdioden der Strahlungsquelle verändert werden. Sie ist nicht auf die in diesem Ausführungsbeispiel beschriebene Anzahl von zehn Laserdioden beschränkt.

Figur 5 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Bei diesem dritten Ausführungsbeispiel weist die Strahlungsquelle eine thermische Lichtquelle in Form einer Halogenlampe 50 auf. Es ist allerdings ebenso möglich, eine Gasentladungslampe oder eine andere Lichtquelle mit einer spontanen Emission des Lichts zu verwenden. Das Licht der Halogenlampe 50 wird über ein Filter 51, das eine geeignete Anpassung des für das Anregen der Phosphorplatte 15 verwendeten Wellenlängenbereichs vornimmt, in einen Faserquerschnittswandler 53 eingekoppelt. Dazu ist eine dünne Glasfaser einlagig

gewickelt und an ihrem einen Ende 54 rund gebündelt. Die Austrittsfläche an dem anderen Ende 55 des Querschnittswandlers 53 wird vorteilhafterweise über eine geeignete Optik in die Abbildungsebene auf der anzuregenden Zeile der Phosphorplatte 15 abgebildet oder dicht über diese anzuregenden Zeile angeordnet.

Zwischen dem Eingang des Querschnittswandlers 53 und dem Filter 51 ist ein Verschuß 52 vorgesehen, mit dem die Zeit des Einkoppelns von Licht in den Faserquerschnittswandler 53 schnell und direkt gesteuert werden kann.

Aufgrund der Verwendung der Halogenlampe 50 kann vorteilhafterweise eine hohe Lichtleistung erzielt werden. Des weiteren kann diese Halogenlampe 50 ebenfalls für ein Löschen der zuvor mit der Röntgenstrahlung beschriebenen Phosphorplatte 15 verwendet werden.

Statt der Verwendung einer thermischen Lichtquelle, wie beispielsweise der Halogenlampe gemäß des dritten Ausführungsbeispiels, oder der Verwendung von Laserdioden gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel, kann ebenso eine Drahtlampe als Strahlungsquelle verwendet werden, deren Draht als strahlenemittierende Fläche verwendet wird. Mittels einer geeigneten spektralen Filterung kann die emittierende Fläche dieses Drahtes ohne weitere optische Umformung in die ebene Phosphorplatte abgebildet werden. Dadurch kann ein sehr kompakter Aufbau erzielt werden. Die Drahtlampe muß allerdings bezüglich ihrer Abstrahlungseigenschaften den Anforderungen betreffend die Linienbreite, die Länge und die Gleichmäßigkeit des Bereichs der Phosphorplatte mit den anzuregenden Punkten gerecht werden.

Im übrigen ist es ebenfalls möglich, als Strahlungsquelle sogenannte Leuchtdioden (LED) zu verwenden, falls diese eine genügend hohe Abstrahlintensität

erreichen. LEDs können vorteilhafterweise ebenfalls in Zeilenform verwendet werden.

Figur 6 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Phosphorplatte 15 auf ihrer Oberseite 65 mit einer ersten Beschichtung versehen, die sich von einer zweiten Beschichtung, die auf der Unterseite 66 der Phosphorplatte 15 aufgetragen ist, unterscheidet. Die Beschichtungen der Oberseite 65 und der Unterseite 66 der Phosphorplatte 15 haben voneinander unterschiedliche Empfindlichkeiten. Dadurch können geröntgte Objekte, die voneinander stark verschiedene Kontrastunterschiede aufweisen, wie beispielsweise Knochen oder Weichteile, mit der gleichen Phosphorplatte mit sehr guter Qualität wiedergegeben werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß der Figur 6 weist zum Lesen der Phosphorplatte 15 zwei Leseköpfe 10 und 60 auf. Die beiden Leseköpfe 10 und 60 entsprechen in ihrem Aufbau demjenigen des Lesekopf 10, wie er bereits oben anhand des ersten Ausführungsbeispiels gemäß der Figur 1 und 2 beschrieben wurde. Die Leseköpfe 10 und 60 weisen daher beide jeweils eine Laserdiodenzeile 11 bzw. 61 zum Anregen der Punkte der Phosphorplatte 15 auf. Darüber hinaus enthalten sie jeweils eine CCD-Zelle 12 bzw. 62 zum Empfangen der von den angeregten Punkten der Phosphorplatte 15 emittierten Strahlung, die von einer Selfoc-Linsenzeile 14 bzw. 64 auf den dazugehörigen CCD-Zellen 12 bzw. 62 abgebildet wird. Die von den beiden CCD-Zellen 12 bzw. 62 erzeugten elektrischen Signale, die ein Abbild der in der Röntgenplatte 15 abgespeicherten Bildinformation enthalten, werden einer gemeinsamen Datenverarbeitungseinrichtung 63 zugeleitet. Diese Datenverarbeitungseinrichtung 63 steuert die Funktionsweise der beiden Leseköpfe 10 und 60. Sie kann beispielsweise vorgeben, ob einer der beiden Leseköpfe 10 bzw. 60 oder beide zusammen die in der Phosphorplatte 15 enthaltene Bildinformation auslesen sollen. Die von den beiden CCD-Zellen 12 und 62 übermittelten elektrischen

Signale werden in der Datenverarbeitungseinrichtung 63 zu einem Gesamtbild zusammengefügt. Dabei können die beiden Signale unterschiedlich gewichtet werden.

- 5 Durch das mögliche beidseitige Auslesen der Phosphorplatte 15 kann eine weitere Verbesserung bei der Wiedergabe der ausgelesenen Bildinformation erzielt werden. Dies insbesondere deshalb, da mehr in der Phosphorplatte abgespeicherte Information ausgelesen werden kann. Dabei können vorteilhafterweise die Streuungen der Anregungsstrahlungen, die beim Eindringen der Anregungs-
- 10 strahlungen in die beidseitig beschichtete Phosphorplatte 15 entstehen, im Vergleich zu einem einzigen Lesekopf, der an einer der Seiten der Phosphorplatte 15 angebracht ist und der Bildinformationen aus der beidseitig beschichteten Phosphorplatte ausliest, gering gehalten werden. Dadurch kann die Verunschärfung der ausgelesenen Bildinformation aufgrund von Streustrahlung wesentlich reduziert werden.
- 15

Anstelle der beiden Laserdiodenzeilen 11 und 61 können auch die zuvor beschriebenen anderen Strahlungsquellen zum Anregen der einzelnen Punkte der Phosphorplatte 15 verwendet werden.

20

- Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Röntgenkassette 70, die eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Auslesen von einer in einem Phosphorträger abgespeicherten Information aufweist. Eine solche erfindungsgemäße Vorrichtung ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Lesekopf 10, der bereits zuvor anhand des ersten Ausführungsbeispiels unter Figuren 1 und 2 beschrieben wurde. Die erfindungsgemäße Röntgenkassette 70 weist darüber hinaus die Phosphorplatte 15 auf, in der die Information abgespeichert werden kann, die von dem Lesekopf 10 ausgelesen werden soll. Entlang der beiden Längsseiten der Phosphorplatte 15 sind Führungsstäbe 71 und 72
- 25
- 30 angebracht, die dem Antrieb und der Führung des Lesekopfes 10 dienen. Der

Lesekopf 10 kann vorteilhafterweise von einem Linearmotor 73 angetrieben werden, so daß er entlang seiner Vorschubrichtung A zeilenweise über die Phosphorplatte 15 geführt werden kann. Für die exakte Steuerung des Antriebs des Linearmotors 73 ist in der Röntgenkassette eine Steuereinrichtung 75 vorgesehen. Die beiden Führungsstäbe 71 und 72 dienen hier als Reaktionsteile für den Linearmotor 73. Aufgrund der Verwendung des Linearmotors 73 für den Antrieb des Lesekopfes 10 kann auf eine aufwendige, Ungenauigkeiten erzeugende Kraftübertragung von einem herkömmlichen Elektromotor mit rotierender Welle auf den Lesekopf 10 verzichtet werden.

Längs hinter dem Lesekopf 10 ist eine Löschlampe 74 angebracht, die ebenfalls von dem Linearmotor 73 über die Phosphorplatte 15 geführt werden kann, um eine darin abgespeicherte Bildinformation zu löschen. Vorteilhafterweise werden der Lesekopf 10 und die Löschlampe 74 von dem gleichen Linearmotor 73 über die Phosphorplatte 15 bewegt.

Eine solche erfindungsgemäße Röntgenkassette kann direkt in einen Röntgentisch eingeschoben werden, so daß ein Herausnehmen der Röntgenkassette zum Auslesen der darin abgespeicherten Bildinformation nicht notwendig ist. Die Röntgenkassette 70 weist Schnittstellen auf, über die die von dem Lesekopf 10 erzeugten digitalen Daten an einen Monitor oder einen Printer weitergegeben werden können.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Vorrichtung zum Auslesen der in einem Phosphorträger abgespeicherten Informationen kann die Röntgenkassette mit sehr geringen Ausmaßen gefertigt werden. Es ist möglich, die Dicke der Röntgenkassette auf ca. 45 mm zu begrenzen, so daß sie dadurch auch in bereits im Betrieb befindliche, herkömmliche Röntgengeräte einschiebbar ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche:

- apparatus for row wise reading of phosphor plate*
1. Vorrichtung (10, 60) zum zeilenweisen Auslesen von einer in einem Phosphorträger (15) abgespeicherten Information mit einer Strahlungsquelle (11; 20, ..., 29, 30, ..., 39; 50, 53; 61) zum Aussenden von einer ersten Strahlung (16), mit der der Phosphorträger (15) so anregbar ist, daß er eine zweite Strahlung (17) aussendet, die ein zumindest teilweises Abbild der abgespeicherten Information beinhaltet, und einem Empfangsmittel (12, 62) zum punkweisen Empfangen der von dem Phosphorträger (15) ausgesandten zweiten Strahlung (17), dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangsmittel (12, 62) eine Vielzahl von Punktelelementen (PD1, ..., PDn) aufweist und durch mehrere dieser Punktelelemente (PD1, ..., PDn) die von dem Phosphorträger (15) ausgesandte zweite Strahlung (17) gleichzeitig empfangbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (11; 20, ..., 29, 30, ..., 39; 50, 53; 61) so ausgestaltet ist, daß mehrere, insbesondere alle, in einer Zeile (40) angeordnete Punkte des Phosphorträgers (15) gleichzeitig anregbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangsmittel (12, 62) eine Photodetektorzelle, insbesondere eine Charge-Coupled-Device(CCD)-Zeile, ist.
- 5 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (11; 20,...,29,30,...39; 50, 53; 61) so ausgestaltet ist, daß mehrere Einzelstrahlen (S0,...,S9) erzeugbar sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle mehrere Laserdioden (11; LD1,...,LDn; 20,...,29; 61) aufweist,
10 mit denen eine entsprechende Anzahl von Einzelstrahlen (S0,...,S9) erzeugbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Laserdioden (LD1,...,LDn) der Strahlungsquelle (11, 61) gleich der
15 Anzahl der Punktelemente (PD1,...,PDn) des Empfangsmittels (12, 62) ist und sowohl die einzelnen Laserdioden (LD1,...,LDn) als auch die einzelnen Punktelemente (PD1,...,PDn) jeweils nebeneinander in einer Linie angeordnet sind.
- 20 7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle eine Lichtquelle (50) mit einer spontanen Emission des Lichts,

insbesondere eine Halogenlampe oder eine Gasentladungslampe, und einen Faserquerschnittswandler (53) aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4-7, dadurch gekennzeichnet, daß
5 die Strahlungsquelle eine Optik (30,...,39) zum Aufweiten der mehreren Einzelstrahlen (S0,...,S9) in Ausbreitungsrichtung (B) einer Zeile (40) des Phosphorträgers (15) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Op-
10 tik (30,...,39) so ausgestaltet ist, daß die Einzelstrahlen (S0,...,S9) in eine Richtung (A) senkrecht zur Ausbreitungsrichtung (B) der Zelle (40) fokus-
sierbar sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß
15 die Strahlungsquelle eine Drahtlampe mit einem Draht als strahlenemittierende Fläche aufweist und dieser Draht eine Länge hat, die an die Anzahl der Punktelemente des Empfangsmittels angepaßt ist, so daß die zweite Strahlung, die von den mit der Drahtlampe anregbaren Punkten des Phosphorträgers aussendbar ist, punktwise von dem Empfangsmittel (12,
20 62) empfangbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Phosphorträger (15) und dem Empfangsmittel (12, 62) ein Abbildungsmittel (14, 64) angeordnet ist, mit dem die von den einzelnen Punkten des Phosphorträgers (15) ausgesandte zweite Strahlung (17) 1:1 auf den einzelnen Punktelementen (PD1,...,PDn) abbildbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei Strahlungsquellen (11, 61) und zwei Empfangsmittel (12, 62) aufweist, die so angeordnet sind, daß die in dem Phosphorträger, der als Phosphorplatte (15) mit einer Oberseite (65) und einer Unterseite (66) ausgestaltet ist, abgespeicherte Information sowohl über die Ober- als auch über die Unterseite der Phosphorplatte auslesbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Auswertemittel (13, 63) zur Auswertung der von dem Empfangsmittel (12, 62) punktweise empfangenen zweiten Strahlung (17) aufweist, wobei dieses Auswertemittel (13, 63) so ausgestaltet ist, daß Intensitäten der punktweise empfangenen zweiten Strahlung (17) von denselben Punkten (91,101,111,121; 92, 102,112,112,122; 93,103,113,123) mehrerer benachbarter Zeilen (Z80,...,Z83), die ausgelesen wurden, zusammenfaßbar und einer Mittelwertbildung unterziehbar sind.

14. Röntgenkassette (70) zum Beschreiben eines darin enthaltenen Phosphorträgers (15) mit einer Vorrichtung (10, 60) zum Auslesen einer in dem Phosphorträger (15) abgespeicherten Information nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

5

15. Röntgenkassette nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Phosphorträger als Phosphorplatte (15) ausgestaltet ist, die eine Oberseite (65) und eine Unterseite (66) aufweist, wobei die Oberseite eine von der Unterseite unterschiedliche Beschichtung hat.

10

16. Röntgenkassette nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Linearantrieb (73), insbesondere einen elektrischen Linearmotor, zum Bewegen der Vorrichtung (10, 60) nach einem der Ansprüche 1-13 über den Phosphorträger (15) aufweist.

15

17. Röntgenkassette nach einem der Ansprüche 16-18, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Löschmittel (74) zum Löschen der in dem Phosphorträger (15) abgespeicherten Information aufweist.

20

18. Röntgenkassette nach Anspruch 18 und Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Löschmittel (74) so angeordnet ist, daß es von dem Linearantrieb (73) über den Phosphorträger (15) bewegbar ist.

1/4

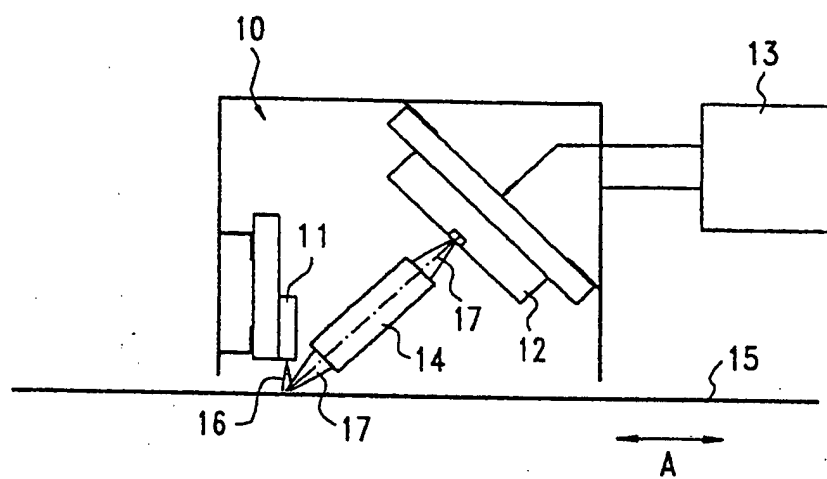


Fig. 1

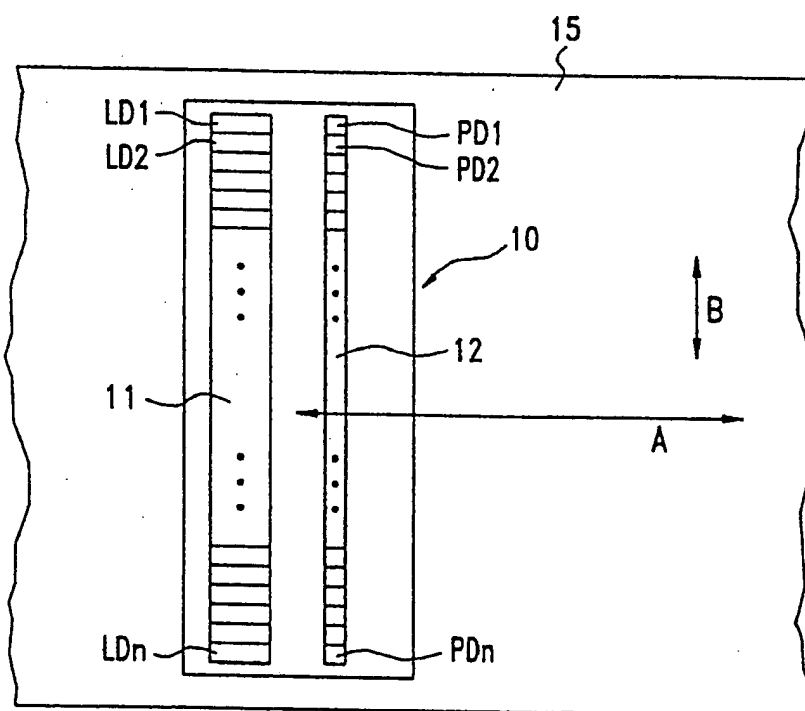


Fig. 2

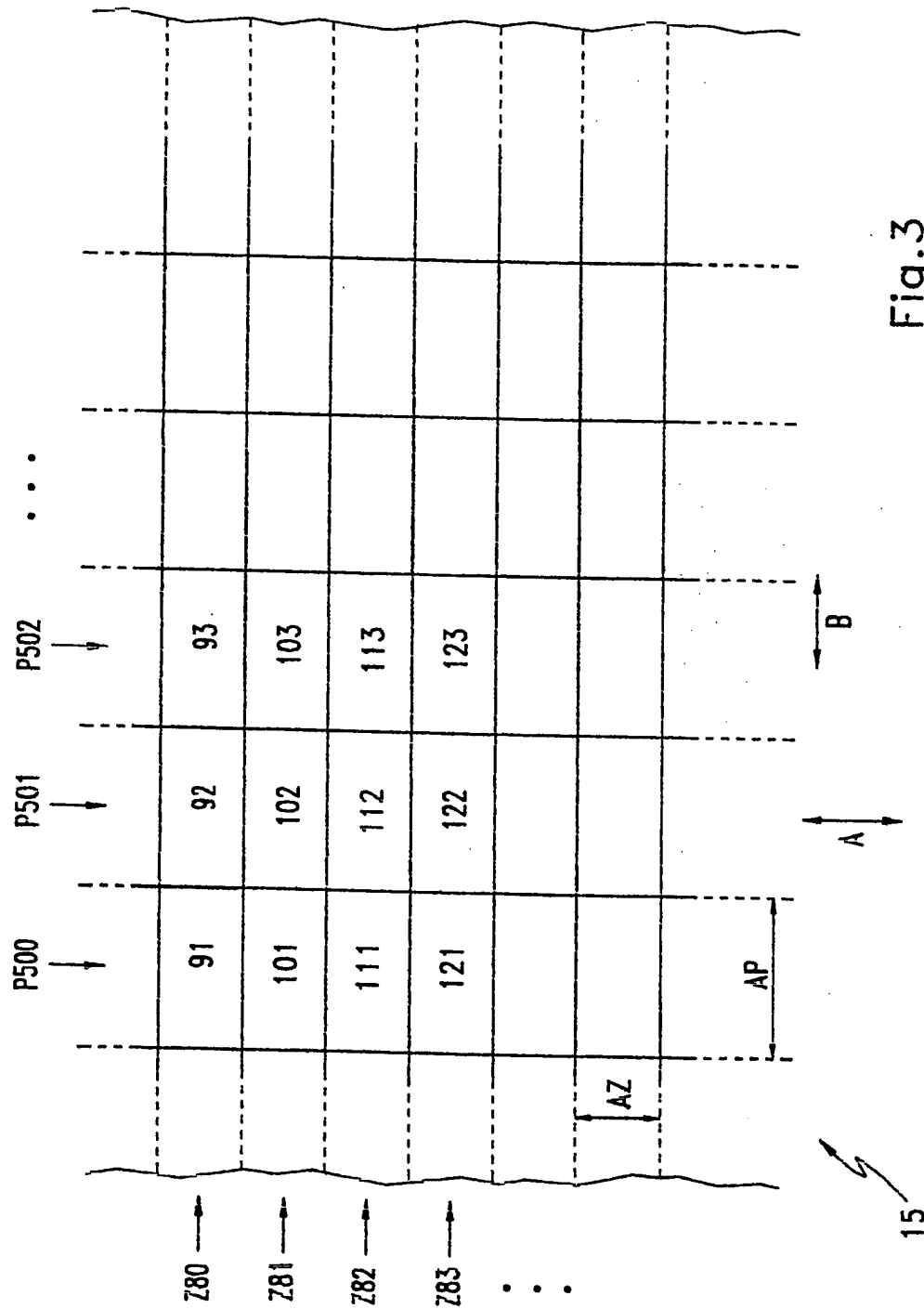


Fig. 3

Fig.4

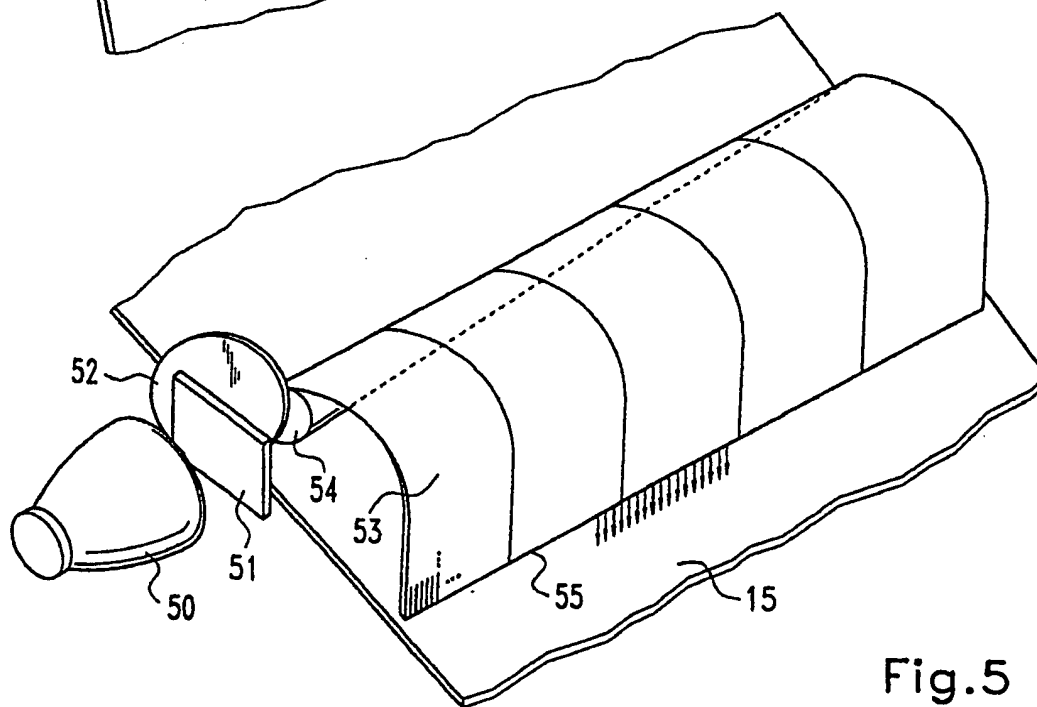
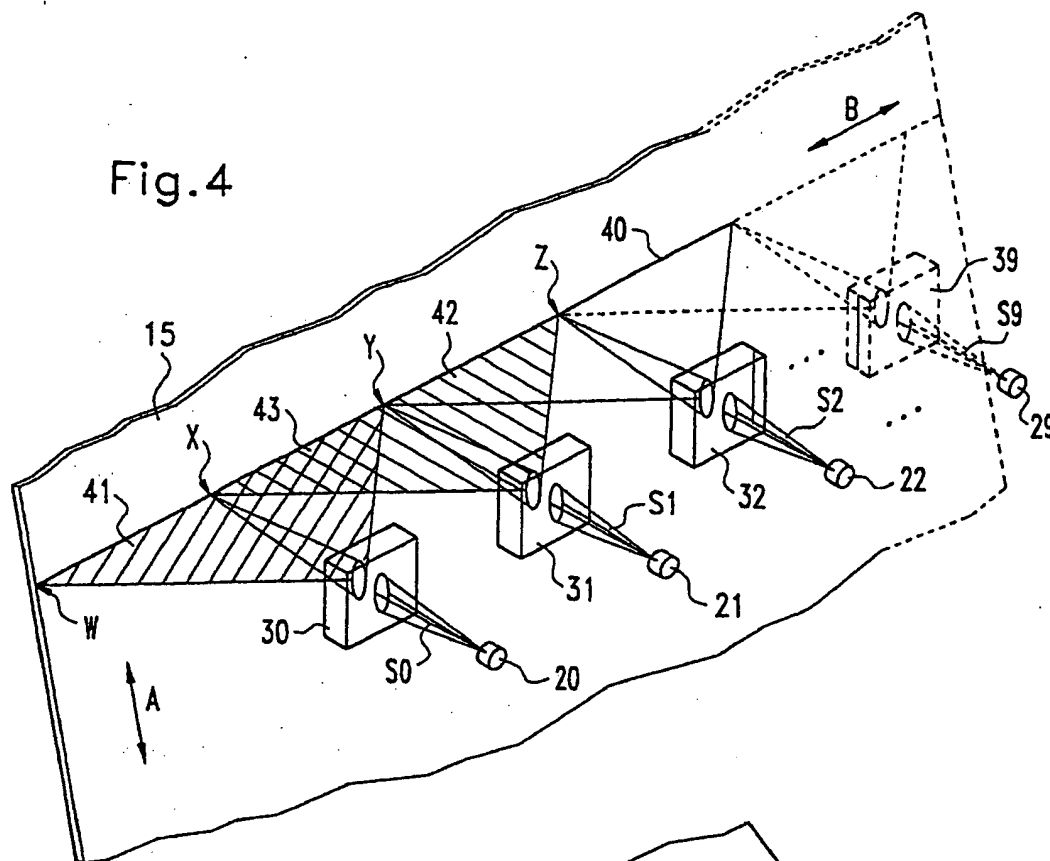


Fig.5

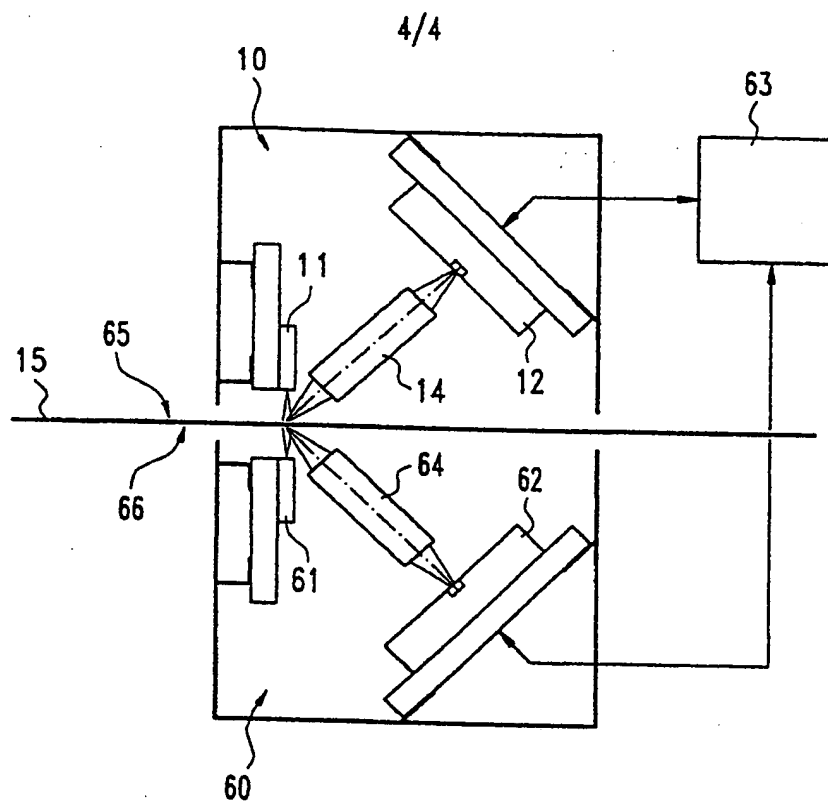


Fig.6

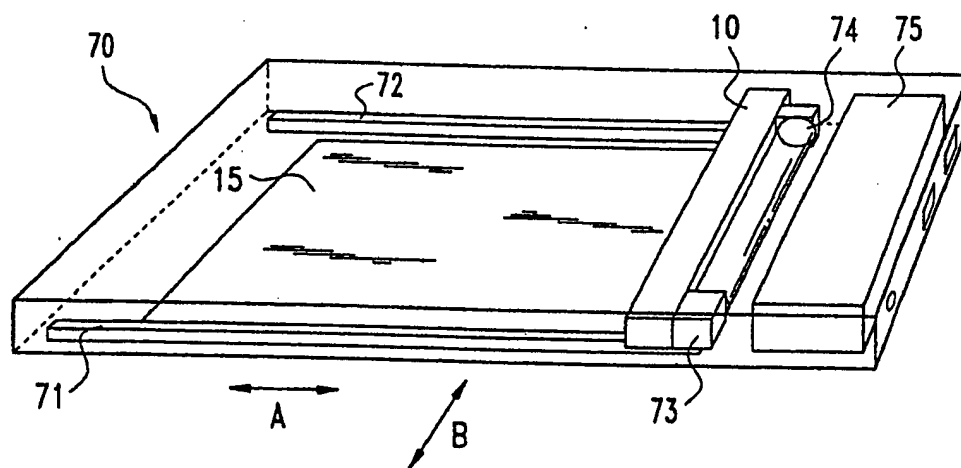


Fig.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No.

PCT/EP 98/07570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01T1/29 H04N1/031

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G01T H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 038 037 A (SAOTOME SHIGERU) 6 August 1991 see column 18, line 25 - line 65	1-5, 8, 9, 11, 12 15-18
X A	US 4 922 103 A (KAWAJIRI KAZUHIRO ET AL) 1 May 1990 see column 3, line 3 - column 4, line 32 see column 6, line 33 - column 7, line 50 see column 8, line 59 - line 69; claim 8	1-5 6-8, 10
A	US 4 816 679 A (SUNAGAWA HIROSHI ET AL) 28 March 1989 see column 2, line 55 - column 3, line 53	1, 3, 4, 6, 7

☐ Further documents are listed in the continuation of Annex C.

☒ Patent family members are listed in Annex D.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 March 1999

Date of mailing of the international search report

30/03/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 5818, Paternoster 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 01-051-0001
Fax: (+31-70) 340-2012

Authorized officer

Hanratty, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/EP 98/07570

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5038037 A	06-08-1991	JP 1185629 A	25-07-1989
		JP 1238647 A	22-09-1989
		JP 2102240 C	22-10-1996
		JP 7117688 B	18-12-1995
		JP 1178955 A	17-07-1989
US 4922103 A	01-05-1990	JP 1825157 C	28-02-1994
		JP 5032945 B	18-05-1993
		JP 60111568 A	18-06-1985
		DE 3485700 A	11-06-1992
		EP 0142865 A	29-05-1985
US 4816679 A	28-03-1989	JP 1904418 C	08-02-1995
		JP 6026415 B	06-04-1994
		JP 60236354 A	25-11-1985
		DE 3564346 A	15-09-1988
		EP 0167747 A	15-01-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07570

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01T1/29 H04N1/031

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01T H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 5 038 037 A (SAOTOME SHIGERU) 6. August 1991 siehe Spalte 18, Zeile 25 - Zeile 65	1-5, 8, 9, 11, 12 15-18
X A	US 4 922 103 A (KAWAJIRI KAZUHIRO ET AL) 1. Mai 1990 siehe Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 32 siehe Spalte 6, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 50 siehe Spalte 8, Zeile 59 - Zeile 69; Anspruch 8	1-5 6-8, 10
A	US 4 816 679 A (SUNAGAWA HIROSHI ET AL) 28. März 1989 siehe Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 53	1, 3, 4, 6, 7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. März 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/03/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Hanratty, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07570

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5038037 A	06-08-1991	JP 1185629 A	25-07-1989
		JP 1238647 A	22-09-1989
		JP 2102240 C	22-10-1996
		JP 7117688 B	18-12-1995
		JP 1178955 A	17-07-1989
US 4922103 A	01-05-1990	JP 1825157 C	28-02-1994
		JP 5032945 B	18-05-1993
		JP 60111568 A	18-06-1985
		DE 3485700 A	11-06-1992
		EP 0142865 A	29-05-1985
US 4816679 A	28-03-1989	JP 1904418 C	08-02-1995
		JP 6026415 B	06-04-1994
		JP 60236354 A	25-11-1985
		DE 3564346 A	15-09-1988
		EP 0167747 A	15-01-1986